

**IDS**



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **94119556.2**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **F28D 9/02**

22 Anmeldetag: **10.12.94**

30 Priorität: **18.12.93 DE 4343399**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.06.95 Patentblatt 95/25**

64 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR SE**

71 Anmelder: **BDAG Balcke-Dürr  
Aktiengesellschaft  
Homberger Strasse 2  
D-40882 Ratingen (DE)**

72 Erfinder: **Wittig, Horst  
Bahnstrasse 62  
D-40878 Ratingen (DE)**

74 Vertreter: **Stenger, Watzke & Ring  
Patentanwälte  
Kaiser-Friedrich-Ring 70  
D-40547 Düsseldorf (DE)**

54 **Plattenwärmetauscher.**

57 Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher mit im Kreuzstrom durchströmten Kanälen ( $K_1, K_2$ ), die für das eine Medium 1 wellenförmig zwischen jeweils zu einem Plattenpaar (P) verbundenen Einzelplatten (1) und für das andere Medium 2 rohrförmig zwischen den zu einem Plattenstapel (S) zusammengefügt Plattenpaaren (P) gebildet sind. Die Einzelplatten (1) sind mit mehreren parallelen Reihen von in Strömungsrichtung des einen Mediums 2 verlaufenden, rinnenförmigen Prägungsabschnitten (2) versehen. Die Einzelplatten (1) sind an ihren quer zu den rinnenförmigen Prägungsabschnitten (2) verlaufenden Rändern (1a) miteinander zu Plattenpaaren (P) und die Plattenpaare (P) an den jeweils anderen Rändern (1b) der Einzelplatten (1) zu einem Plattenstapel (S) verbunden. Um die Gefahr bleibender Verformungen aufgrund mangelnder Abstützung der Einzelplatten (1) gegeneinander zu vermeiden, sind die Prägungsabschnitte (2) benachbarter Reihen in Längsrichtung zueinander versetzt. Außerdem wird durch formschlüssigen Eingriff sichergestellt, daß benachbarte Einzelplatten (1) nicht quer zur Längsrichtung der Prägungsabschnitte (2) verrutschen.

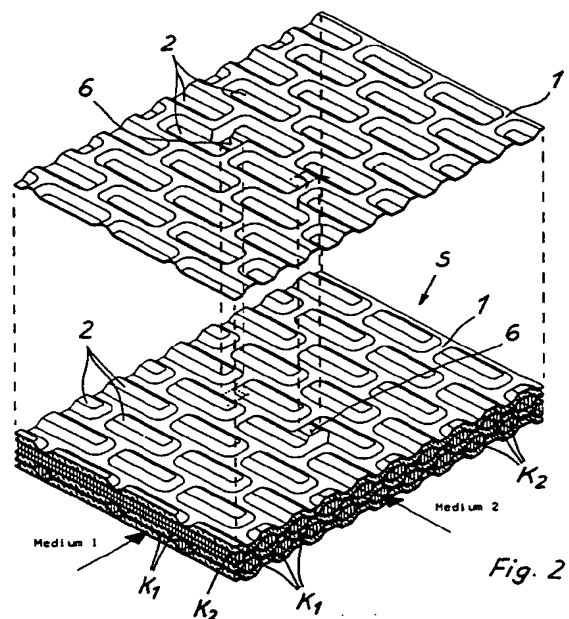


Fig. 2

Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher mit im Kreuzstrom durchströmten Kanälen, die für das eine Medium wellenförmig zwischen jeweils zu einem Plattenpaar verbundenen Einzelplatten und für das andere Medium rohrförmig zwischen den zu einem Plattenstapel zusammengeführten Plattenpaaren gebildet sind, wobei die Einzelplatten mit mehreren parallelen Reihen von in Strömungsrichtung des einen Mediums verlaufenden, rinnenförmigen Prägungsabschnitten versehen sind und die Einzelplatten an ihren quer zu den rinnenförmigen Prägungsabschnitten verlaufenden Rändern miteinander zu Plattenpaaren und die Plattenpaare an den jeweils anderen Rändern der Einzelplatten zu einem Plattenstapel verbunden sind.

Derartige Plattenwärmetauscher sind bekannt. Da die rinnenförmigen Prägungsabschnitte über die gesamte Fläche der Einzelplatte parallel nebeneinander verlaufen, ergeben sich über die gesamte Länge bzw. über die gesamte Breite der Einzelplatten verlaufende, rechteckige Stützfelder, wenn die Platten des Plattenstapels infolge einer Druckdifferenz zwischen den an der Wärmeübertragung teilnehmenden beiden Medien mit Druck beaufschlagt werden. Während die Stützfeldbreite der wellenförmig zwischen jeweils zu einem Plattenpaar verbundenen Einzelplatten verlaufenden Kanäle dem Mittenabstand zwischen den Reihen der parallel zueinander verlaufenden rinnenförmigen Prägungsabschnitte entspricht und damit verhältnismäßig klein ist, ergeben sich für die rohrförmig verlaufenden Kanäle, die zwischen benachbarten Plattenpaaren gebildet sind, Stützfeldbreiten, die der Länge der rinnenförmigen Prägungsabschnitte entsprechen. In Abhängigkeit von der Länge dieser rinnenförmigen Prägungsabschnitte entstehen somit größere Stützfeldbreiten, die zu einer bleibenden Verformung der Einzelplatten führen können, wenn das in den rohrförmigen Kanälen strömende Medium einen erheblich höheren Druck hat als das die wellenförmig verlaufenden Kanäle durchströmende Medium.

Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, die Gefahr derartiger bleibender Verformungen aufgrund mangelnder Abstützung der Einzelplatten gegeneinander zu vermeiden und durch einfache konstruktive Maßnahmen einen Plattenwärmetauscher der eingangs beschriebenen Art derart weiterzubilden, daß seine Einzelplatten auch bei größeren Druckdifferenzen keinen unzulässig hohen Verformungskräften ausgesetzt sind.

Die **Lösung** dieser Aufgabenstellung durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die rinnenförmigen Prägungsabschnitte benachbarter Reihen in Längsrichtung zueinander versetzt sind.

Durch diesen Versatz der rinnenförmigen Prägungsabschnitte benachbarter Reihen in Längsrichtung zueinander ergeben sich bei einem Überdruck

in den rohrförmigen Kanälen des Plattenwärmetauschers versetzt zueinander liegende Abstützungen zwischen den Einzelplatten, die zu rautenförmigen, über die gesamte Oberfläche der Einzelplatten gleichmäßig verteilten Stützfeldern geringer Abmessung führen, so daß auch bei hohen Differenzdrücken keine bleibenden Verformungen der Einzelplatten auftreten. Der erfindungsgemäß weitergebildete Plattenwärmetauscher ist somit hinsichtlich seiner Einzelplatten erheblich steifer, so daß er trotz der nur geringfügigen konstruktiven Unterschiede erheblich höheren Druckdifferenzen ausgesetzt werden kann.

Da trotz des Versatzes der rinnenförmigen Prägungsabschnitte benachbarter Reihen die Gefahr besteht, daß sich insbesondere bei der Montage des Plattenwärmetauschers aber auch beim Betrieb bei der Bildung des Plattenstapels benachbarte Plattenpaare quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte verschieben, so daß sich der Strömungsquerschnitt der rohrförmig verlaufenden Kanäle gegen Null verringert und als Folge sich auch der Strömungsquerschnitt der wellenförmigen Kanäle gegen Null verringert, wird gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgeschlagen, jede Einzelplatte mit mindestens einer zwischen benachbarten Reihen rinnenförmiger Prägungsabschnitte ausgebildeten Ausprägung zu versehen. Beim Zusammenfügen der Plattenpaare zu einem Plattenstapel gelangen diese Ausprägungen in den Zwischenraum zwischen den rinnenförmigen Prägungsabschnitten benachbarter Reihen. Dieser formschlüssige Eingriff der Ausprägungen verhindert ein Verrutschen benachbarter Plattenpaare quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte. Damit wird zuverlässig eine Verringerung des Strömungsquerschnittes der rohrförmig verlaufenden Kanäle verhindert, die durch das Zusammenfügen benachbarter Plattenpaare zum Plattenstapel entstehen.

Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann jede Einzelplatte mit mindestens je einer korrespondierenden Erhöhung und Vertiefung im Bereich der rinnenförmigen Prägungsabschnitte ausgebildet sein. Diese Erhöhungen und Vertiefungen greifen beim Zusammenfügen von Plattenpaaren zum Plattenstapel ineinander und verhindern auf diese Weise ein Verrutschen der Plattenpaare quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte.

Auf der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers dargestellt, und zwar zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines aus fünf Plattenpaaren gebildeten Plattenstapels eines ersten Ausführungsbeispiels,

Fig. 2 eine vergrößert gezeichnete perspekti-

vische Darstellung eines Ausschnittes des Plattenwärmetauschers nach Fig. 1,

- Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf einen Plattenwärmetauscherstapel und  
 Fig. 4 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels.

Der in Fig. 1 anhand eines durch fünf Plattenpaare gebildeten Plattenstapels dargestellte Plattenwärmetauscher besteht aus identischen Einzelplatten 1, die jeweils spiegelbildlich zueinander zu einem Plattenpaar P verbunden sind. Diese Verbindung erfolgt an den Längsrändern 1a der Einzelplatten 1, wobei sich zwischen den jeweils ein Plattenpaar P bildenden Einzelplatten 1 ein wellenförmig verlaufender Kanal  $K_1$  für das eine am Wärmeaustausch teilnehmende Medium 1 ergibt. Dieser wellenförmige Verlauf des Kanals  $K_1$  ist in der Schnittdarstellung der Fig. 2 und 4 zu erkennen.

Durch Zusammenfügen der Plattenpaare P zu einem Plattenstapel S ergeben sich zwischen den aneinanderliegenden Einzelplatten 1 benachbarter Plattenpaare P rohrförmige Kanäle  $K_2$  für das andere am Wärmeaustausch teilnehmende Medium 2, das im Kreuzstrom zum Medium 1 geführt ist. Der Strömungsquerschnitt dieser geradlinig durchlaufenden, rohrförmigen Kanäle  $K_2$  ist ebenfalls in den Fig. 2 und 4 zu erkennen. Die Fig. 1 zeigt, daß die zu Plattenpaaren P verbundenen Einzelplatten 1 zur Bildung des Plattenstapels S an ihren quer zu den Längsrändern 1a verlaufenden Rändern 1b miteinander verbunden sind.

Wie die Zeichnungen insgesamt zeigen, ist jede Einzelplatte 1 mit mehreren parallelen Reihen von in Strömungsrichtung des Mediums 2 verlaufenden, rinnenförmigen Prägungsabschnitten 2 versehen, die ebenfalls in der Draufsicht in Fig. 3 zu erkennen sind. Diese Prägungsabschnitte 2 benachbarter Reihen sind in Längsrichtung zueinander versetzt. Hierdurch ergeben sich zwischen aneinanderliegenden Einzelplatten 1 flächige Abstützungen 3 zwischen in einer Reihe aufeinanderfolgenden Prägungsabschnitten 2, die in Fig. 3 durch Punkte symbolisiert sind. Diese Abstützungen 3 bilden rautenförmige, über die gesamte Oberfläche der Einzelplatten 1 gleichmäßig verteilte Stützfelder 4 geringer Abmessung, so daß auch bei einem höheren Überdruck in den rohrförmigen Kanälen  $K_2$  eine zuverlässige Abstützung benachbarter Einzelplatten 1 erzielt wird und auch bei hohen Differenzdrücken keine bleibenden Verformungen der Einzelplatten 1 zu befürchten sind.

In Fig. 3 ist weiterhin ein streifenförmiges Stützfeld 5 gekennzeichnet, das sich bei einer Belastung der Einzelplatten 1 durch Überdruck in den wellenförmigen Kanälen  $K_1$  ergibt. Die geringe Breite dieser streifenförmigen Stützfelder 5 läßt

erkennen, daß auch bei einem Überdruck in den wellenförmigen Kanälen  $K_1$  keine unzulässig hohe Verformung der Einzelplatten 1 zu befürchten ist.

Um eine Verschiebung der Einzelplatten 1 quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte 2 zu verhindern, wodurch sich der Strömungsquerschnitt der rohrförmig verlaufenden Kanäle  $K_2$  gegen Null verringern würde, ist beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 jede Einzelplatte 1 mit einer zwischen benachbarten Reihen rinnenförmiger Prägungsabschnitte 2 ausgebildeten Ausprägung 6 versehen. Beim Zusammenfügen der Plattenpaare P zu einem Plattenstapel S gelangen diese Ausprägungen 6 jeweils in einen Zwischenraum zwischen den rinnenförmigen Prägungsabschnitten 2 benachbarter Reihen. Dieser formschlüssige Eingriff der Ausprägung 6 zwischen die Prägungsabschnitte 2 verhindert ein Verrutschen benachbarter Plattenpaare P quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte 2, so daß zuverlässig eine Verringerung des Strömungsquerschnittes der rohrförmig verlaufenden Kanäle  $K_2$  verhindert wird.

Die Fig. 4 zeigt mit dem zweiten Ausführungsbeispiel eine alternative Ausgestaltung, um ein Verschieben der Einzelplatten 1 quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte 2 zu verhindern. Bei dieser Ausführungsform ist jede Einzelplatte 1 mit mindestens einer Erhöhung 7 im Bereich eines rinnenförmigen Prägungsabschnittes 2 versehen, die mit einer korrespondierenden Vertiefung 8 zusammenwirkt, wenn die einander berührenden Einzelplatten 1 benachbarter Plattenpaare P zusammengefügt werden, wie dies die Fig. 4 zeigt. Durch diesen Eingriff der korrespondierenden Erhöhungen 7 und Vertiefungen 8 im Bereich der rinnenförmigen Prägungsabschnitte 2 ergibt sich ebenfalls eine formschlüssige Verbindung dieser Einzelplatten 1, so daß ein Verrutschen der Plattenpaare P quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte 2 verhindert wird.

#### Bezugszeichenliste:

45	1	Einzelplatte
	1a	Längsrand
	1b	Rand
	2	rinnenförmiger Prägungsabschnitt
	3	Abstützung
50	4	rautenförmiges Stützfeld
	5	streifenförmiges Stützfeld
	6	Ausprägung
	7	Erhöhung
	8	Vertiefung
55	$K_1$	wellenförmiger Kanal
	$K_2$	rohrförmiger Kanal
	Medium 1	
	Medium 2	

P Plattenpaar  
S Plattenstapel

### Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher mit im Kreuzstrom durchströmten Kanälen, die für das eine Medium wellenförmig zwischen jeweils zu einem Plattenpaar verbundenen Einzelplatten und für das andere Medium rohrförmig zwischen den zu einem Plattenstapel zusammengefügt Plattenpaaren gebildet sind, wobei die Einzelplatten mit mehreren parallelen Reihen von in Strömungsrichtung des einen Mediums verlaufenden, rinnenförmigen Prägungsabschnitten versehen sind und die Einzelplatten an ihren quer zu den rinnenförmigen Prägungsabschnitten verlaufenden Rändern miteinander zu Plattenpaaren und die Plattenpaare an den jeweils anderen Rändern der Einzelplatten zu einem Plattenstapel verbunden sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Prägungsabschnitte (2) benachbarter Reihen in Längsrichtung zueinander versetzt sind.
2. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Einzelplatte (1) mit mindestens einer zwischen benachbarten Reihen rinnenförmiger Prägungsabschnitte (2) ausgebildeten Ausprägung (6) versehen ist.
3. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Einzelplatte (1) mit mindestens je einer korrespondierenden Erhöhung (7) und Vertiefung (8) im Bereich der rinnenförmigen Prägungsabschnitte (2) ausgebildet ist.

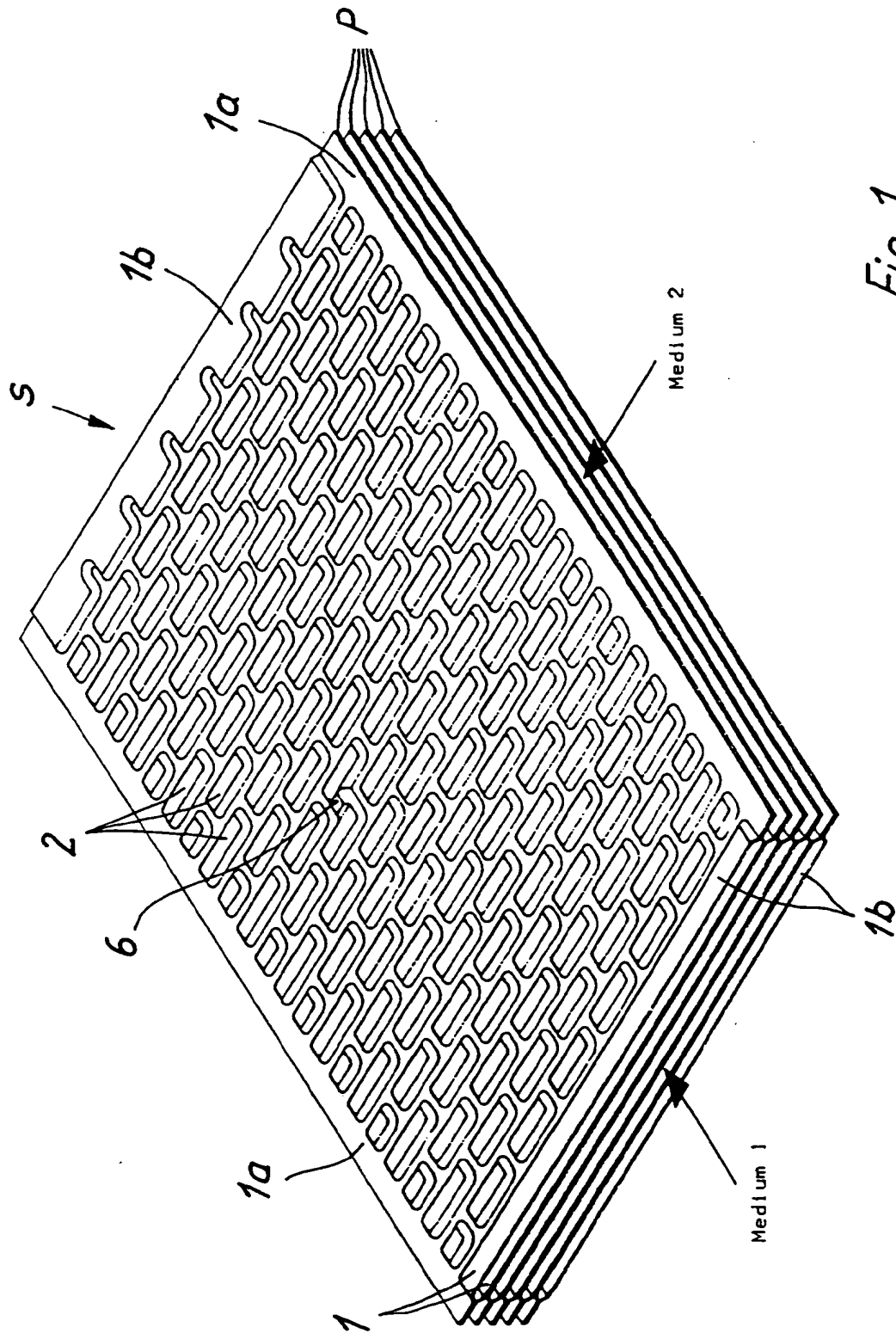


Fig. 1

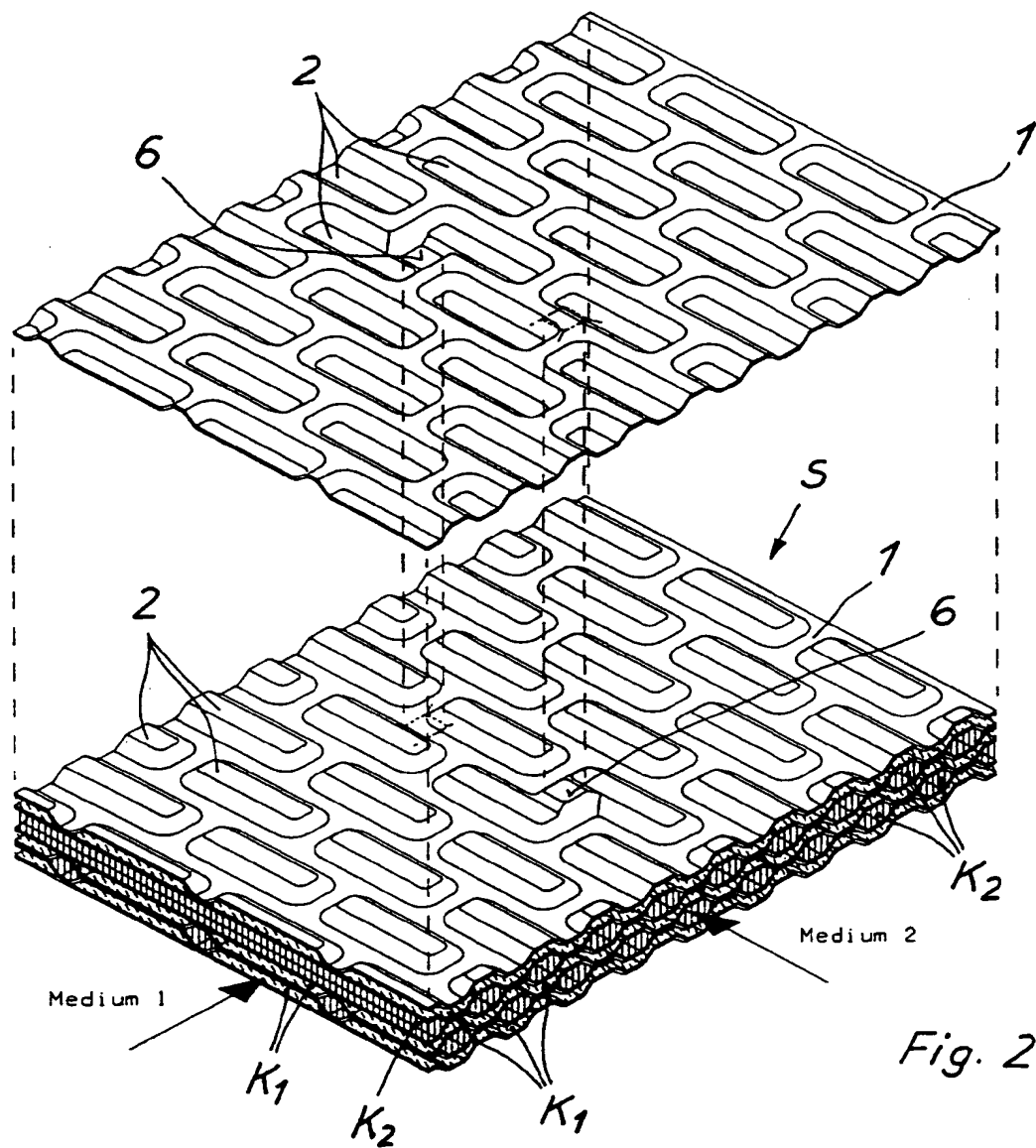


Fig. 2

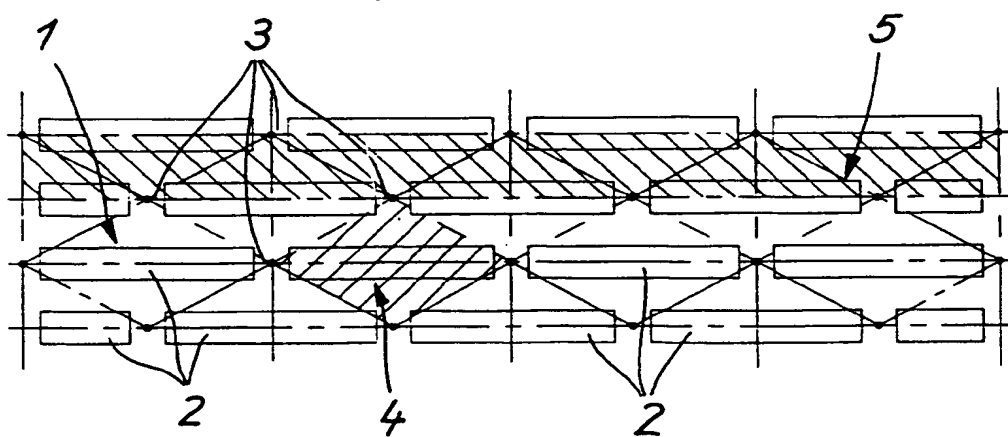


Fig. 3

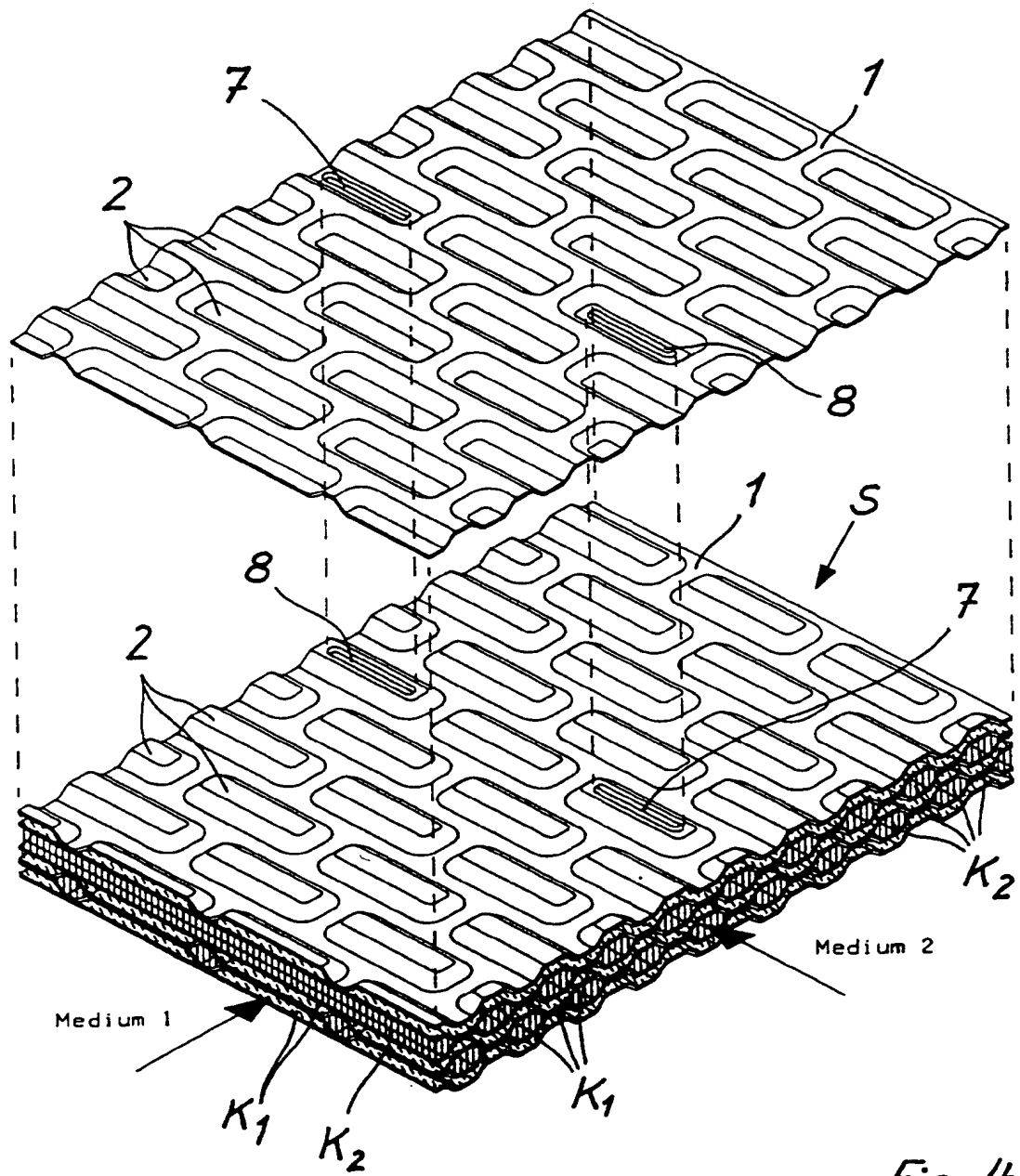


Fig. 4



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 94119556.2
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 6)
A	<u>DE - A - 2 905 732</u> (INTERLIZ) * Fig. 1,3; Anspruch 1 *	1-3	F 28 D 9/02
A	<u>DE - A - 3 637 796</u> (BAVARIA) * Fig. 3; Anspruch 1 *	1-3	
A	<u>DE - B - 2 343 007</u> (NEWSKIJ) * Fig. 1,4; Anspruch 1 *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 6)
			F 28 D F 28 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 10-02-1995	Prüfer HUBER
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			
<b>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</b> <b>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</b> <b>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</b> <b>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</b>			